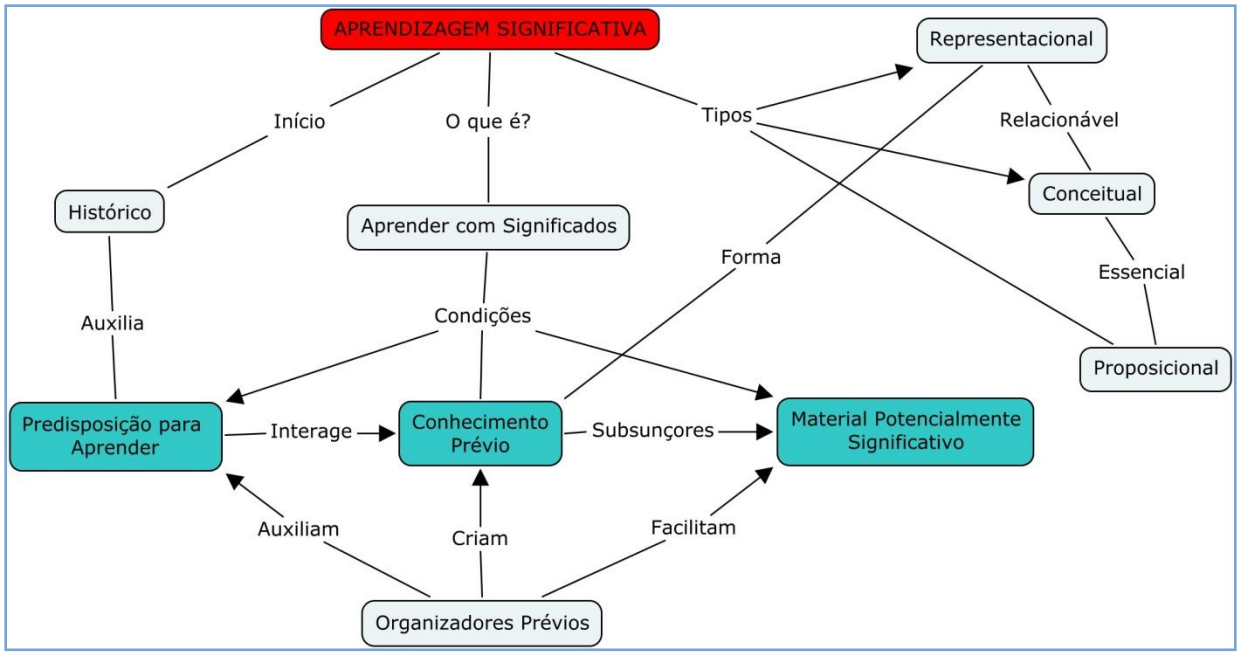
ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA EUCLIDIANA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO À LUZ DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA



Lacordério Tavares Fernandes

Francisco de Assis Bandeira

Apresentação

Caro Professor (a),

Um processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, baseado em memorização de fórmulas, na repetição de exercícios, ou na utilização de conteúdos com pouco potencial de significação para os alunos, certamente não conduzirá a uma aprendizagem, que realmente faça sentido para os aprendizes. Dessa forma, é de extrema importância a utilização de metodologias de ensino diversificada que motive os educandos a sentir e a perceber a relevância de trabalhar a partir do contexto ao qual estão inseridos. Sempre que possível, deve-se partir da realidade vivenciada no cotidiano, possibilitando, assim, o entendimento das diferentes formas de resolver o mesmo problema, no desejo de ampliar sua estrutura cognitiva e tornar a aprendizagem mais significativa. Pois, partimos da premissa que a forma com que os discentes aprendem é algo particular e idiossincrático, daí a necessidade de diversificar a maneira de ensinar.

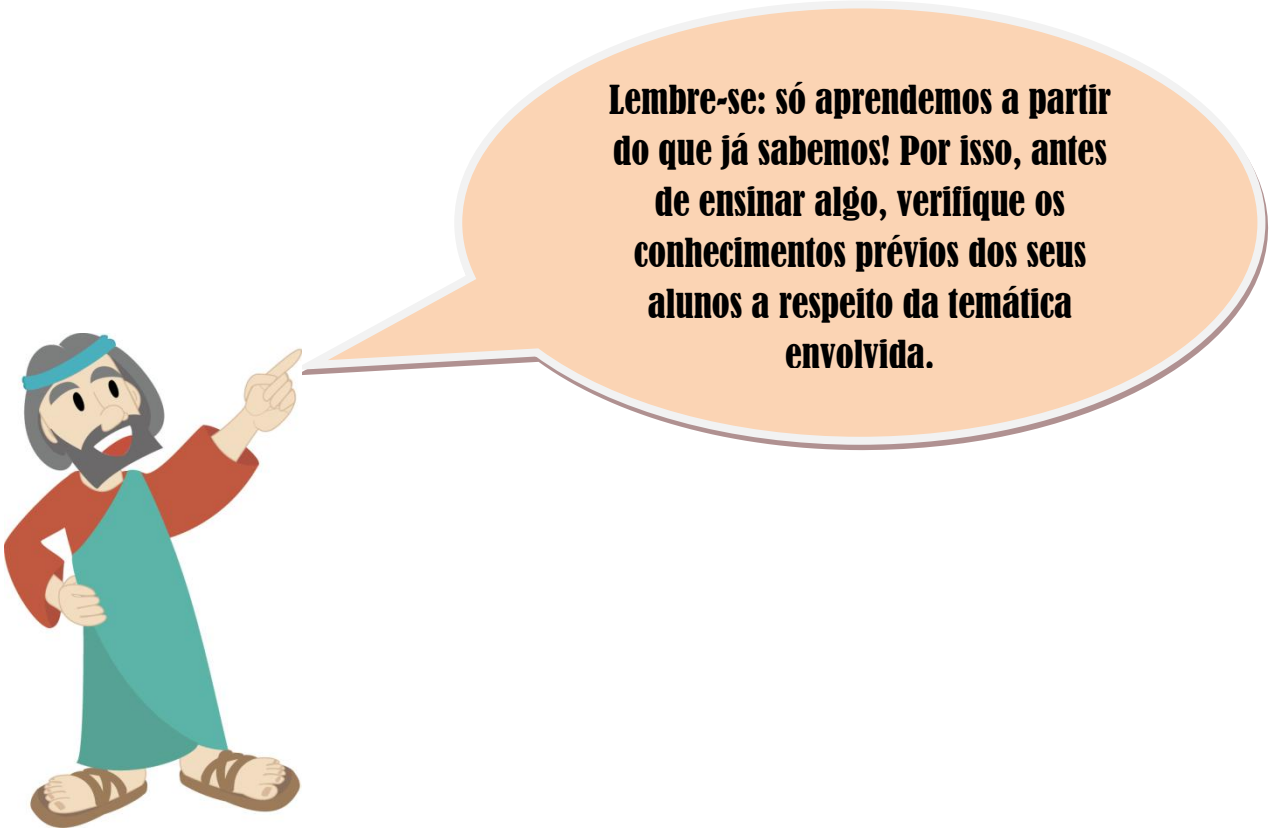
Escolhemos o tema Geometria Euclidiana Espacial, por fazer parte do currículo escolar do Ensino Médio do Brasil, em virtude dos alunos encontrarem atualmente grandes dificuldades na utilização deste conhecimento, estudado na escola, e sua aplicação nas situações-problema vivenciadas no dia a dia. Para isso, procuramos viabilizar em sala de aula o reconhecimento e a valorização dos conhecimentos prévios dos educandos, que é a variável isolada mais importante para se obter uma Aprendizagem Significativa e para tornar a Matemática mais aceitável e atrativa para os mesmos.

A abordagem pedagógica deste trabalho está direcionada ao que fazer e como fazer, para que o aluno venha a se apropriar dos conhecimentos inerentes à

Geometria Euclidiana Espacial, de maneira mais significativa e transformadora, concreta, que essas informações permaneçam por mais tempo em sua estrutura cognitiva, enfim, que possibilite uma maior significação no presente e no futuro.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também encontramos a importância do ensino da Geometria nas escolas, pois ajuda o aluno a desenvolver "um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada o mundo em que vive" (BRASIL, 1998, p.51).

Portanto, esperamos que estas orientações pedagógicas, fruto de uma pesquisa realizada no segundo semestre de 2014, com alunos da 2ª série do Ensino Médio do Centro de Ensino Valnice Bertoldo Lima Cordeiro, na cidade de Capinzal do Norte - MA, alcance seu objetivo que é auxiliar você, docente, no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Euclidiana Espacial com uma educação que tenha o aluno como protagonista neste processo.



Fonte: IMD/UFRN

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 4

1.1 OBJETIVOS 5

1.2 DA ORGANIZAÇÃO 5

2 ASPECTOS FUNDAMENTAIS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA 6

2.1 OS MAPAS CONCEITUAIS 7

2.2 A IMPORTÂNCIA DA GEOMETRIA EUCLIDIANA ESPACIAL NO ENSINO 8

3 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS 10

3.1 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 10

3.2 OFICINA DE MAPAS CONCEITUAIS 12

3.3 APRESENTAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS PELOS ALUNOS 13

3.4 O USO DE MATERIAIS CONCRETOS 14

3.5 A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE* LIVRE POLY 16

3.6 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO 18

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 19

REFERÊNCIAS 20

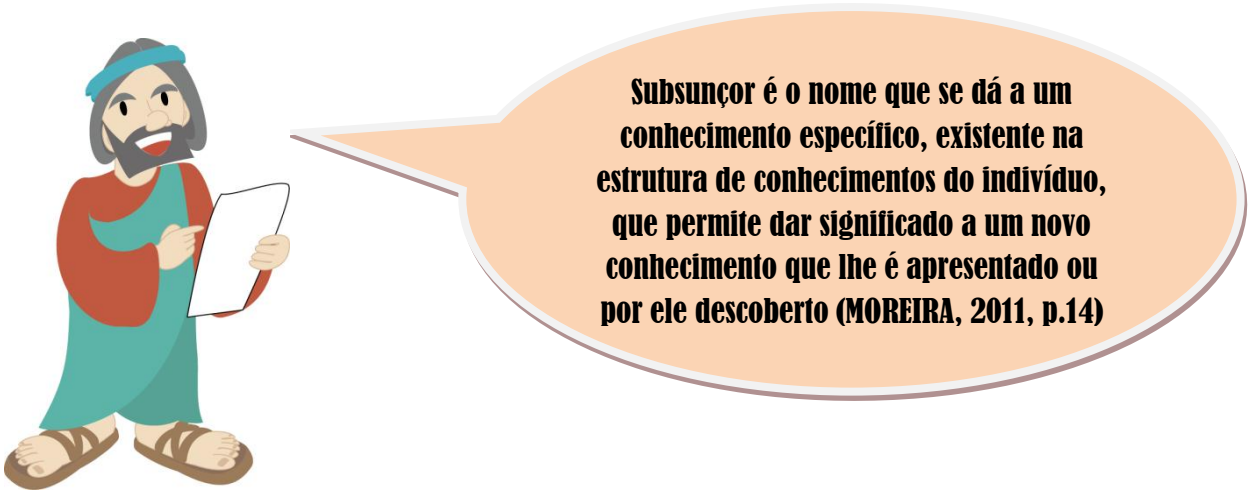
MODELOS 21

1 INTRODUÇÃO

Professor (a), ao desenvolver este trabalho, sugerimos que sua participação neste processo seja ativa, mediadora, compreensiva e, sobretudo, motivadora. Pois, a relação ensino e aprendizagem pode ser algo bastante prazeroso tanto para os discentes, como também aos docentes, especialmente, quando se tem em propósito a realização de um trabalho que venha a contribuir significativamente com tal processo, no sentido de desenvolver metodologias educacionais facilitadoras, objetivando uma melhor eficácia na aplicabilidade de conteúdos abstratos no contexto real dos educandos. Utilizando para isso, recursos educativos de fácil acesso que descreveremos detalhadamente no decorrer dessas orientações.

As sugestões que virão adiante podem ser utilizadas na íntegra, adaptadas ou até mesmo, complementadas conforme a sua realidade local e contexto sócio cultural de seus discentes.

Esta proposta se fundamenta na Teoria da Aprendizagem Significativa e suas primeiras ideias segundo Moreira (2011), foram lançadas no livro "The psychology of meaningful verbal learning". A partir deste momento, até os dias de hoje, foi bastante estudada e difundida por vários pesquisadores, filósofos, psicólogos educacionais e professores; que retratam a importância dessa Teoria, seus pressupostos teóricos para uma formação substantiva e não-arbitrária. Moreira (2011), explica que, substantiva quer dizer não-literal, não ao pé da letra; e não-arbitrária, significa que a interação não é feita de qualquer jeito ou tampouco, com qualquer ideia prévia, mas sim, com conhecimentos específicos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, denominado de subsunçor.



Fonte: IMD/UFRN

1.1 OBJETIVOS

- ✓ Disponibilizar aos docentes da Educação Básica um conjunto de orientações educacionais para auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Euclidiana Espacial.
- ✓ Apresentar a Geometria Euclidiana Espacial com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa almejando a interação entre os conhecimentos formais e as experiências vivenciadas pelos alunos;

1.2 DA ORGANIZAÇÃO

Esta proposta está estruturada em quatro capítulos, sendo que, o primeiro descreve a introdução, a importância deste trabalho para o processo ensino e aprendizagem e os objetivos a serem alcançados.

No segundo capítulo enfatizamos os aspectos fundamentais da Teoria da Aprendizagem Significativa, as condições necessárias para sua ocorrência, a utilização dos Mapas Conceituais no ensino, e por último, a importância da Geometria Euclidiana Espacial no ensino.

No terceiro, detalhamos as orientações metodológicas sugeridas, iniciando com a aplicação da avaliação diagnóstica com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos discentes inerentes aos assuntos geométricos, os procedimentos para realização da oficina e apresentação dos Mapas Conceituais pelos alunos, o uso de materiais concretos na sala de aula, a utilização do *software* livre *Poly* funcionando como elemento facilitador da aprendizagem, e finalmente, a aplicação do questionário avaliativo para averiguarmos o nível de entendimento dos alunos sobre os assuntos estudados.

No quinto capítulo, as considerações finais desta proposta de ensino.

E por fim, as Referências e os Modelos de atividades a serem utilizados com os discentes.

2 ASPECTOS FUNDAMENTAIS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da Aprendizagem Significativa tem como objetivo compreender a estrutura cognitiva do aluno e ensiná-lo de acordo com o que ele já sabe, dando ênfase ao processo de "como o aluno aprende".

Veja o que diz Moreira (2000) a respeito desta Teoria,

> A Aprendizagem Significativa caracteriza-se pela *interação cognitiva* entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-literal e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade (MOREIRA, 2000, p. 36, grifos do autor).

A Aprendizagem Significativa é, na etimologia da palavra, aprender com significado. Assim, é necessário entender que a aprendizagem é significativa quando novos conhecimentos (conceitos, figuras, proposições, modelos, entre outros.) fazem realmente sentido para o educando, quando ele é capaz de internalizar esse novo material, ao explicar com suas próprias palavras e sendo suficientemente capaz de resolver situações novas que utilizem como pré-requisitos os materiais já estudados anteriormente.

A teoria da Aprendizagem significativa não é nova, mas vem se consolidando como uma teoria que norteia o processo de ensino e aprendizagem de forma bastante promissora. "A teoria de David Ausubel é da década de 1960 (1963, 1968) e foi por ele reiterada recentemente em novo livro (Ausubel, 2000). Novak contribuiu na segunda edição da obra de 1968 e escreveu com Gowin um livro que foi traduzido para muitas línguas (Novak e Gowin, 1984)". (MOREIRA, 2011, p.52).

No Brasil, temos vários pesquisadores que também já publicaram livros, artigos, teses de doutorado e dissertações de mestrado envolvendo a teoria da Aprendizagem Significativa e os vários ramos do conhecimento. Como exemplo, podemos citar o professor Marco Antonio Moreira que desde 1982 já escreve sobre o tema em questão (Moreira e Masini 1982, 2006; Moreira 1983: Moreira e Buchweitz, 1993: Moreira, 1999, 2000, 2005, 2006, 2011; Masini e Moreira, 2008; Valadares e Moreira, 2009); Aragão (1976); Burak e Aragão (2012), entre

outros. Sem contar inúmeros artigos, teses e dissertações que vem contribuindo para a difusão desta teoria não só no Brasil, mas em vários países por onde seus trabalhos foram traduzidos.

Para que a aprendizagem seja realmente significativa, além do exposto até agora, Burak e Aragão (2012), afirmam que é necessário que sejam satisfeitas algumas condições essenciais ao processo de ensino e aprendizagem, a saber:

- ✓ Predisposição para aprender por parte do aluno;
- ✓ Disponibilidade de elementos relevantes na sua estrutura cognitiva;
- ✓ O material de aprendizagem seja potencialmente significativo.

Enfim, considerando satisfeitas estas etapas do processo envolvendo o ensino, podemos dizer que a aprendizagem foi significativa. E a seguir, discorreremos detalhadamente uma importante estratégia utilizada para captação dos indícios desta aprendizagem, denominada de Mapas Conceituais.

2.1 OS MAPAS CONCEITUAIS

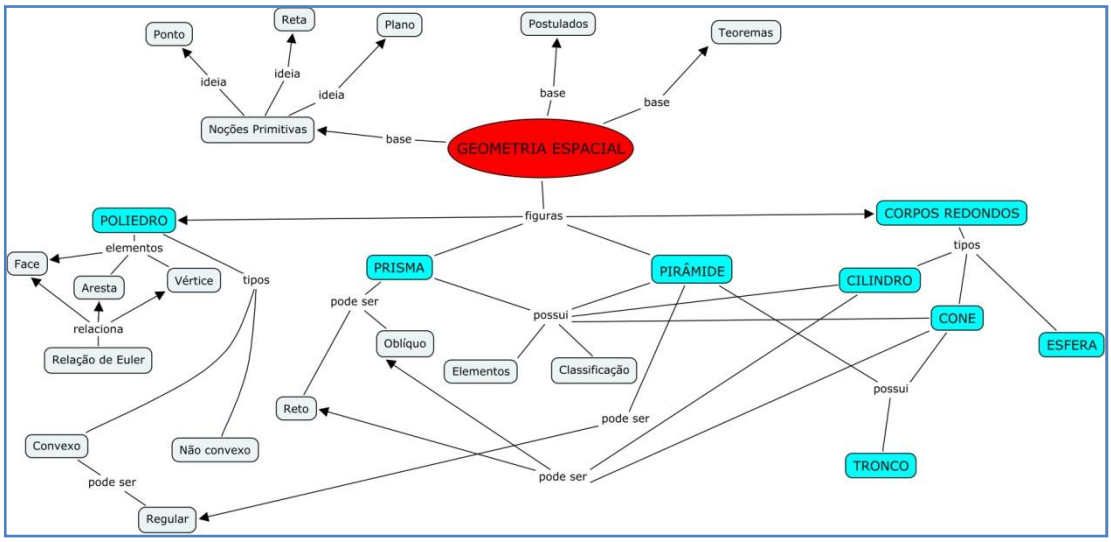
Mapa Conceitual é uma espécie de diagrama que indica relações entre conceitos. Esta estratégia, segundo Moreira (2011), foi desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores em meados da década de 1970, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos e difundido em vários países, até então. Para Novak, os Mapas Conceituais são ferramentas “que têm o objetivo de representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições” (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 31). Essas proposições são elementos que possuem importância central na construção de significados e configuram-se, como dois ou mais termos que representam conceitos interligados.

Ao afirmar que os Mapas Conceituais representam relações entre conceitos em forma de proposições, Novak direciona-os à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel como suporte capaz de representar e explicitar a organização existente do material assimilado na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Para construção dos Mapas Conceituais, utilizam-se algumas figuras como, o retângulo e a elipse, e dentro dessas figuras encontram-se palavras chave, que representam algum signo para o desenvolvimento do tema principal a ser trabalhado ou evidenciado. Não

existem regras para utilização dessas figuras, mas comumente conceitos mais gerais, mais abrangentes colocam-se dentro de elipses e conceitos mais específicos, dentro de retângulos.

Vejamos abaixo um exemplo de Mapa Conceitual sobre Geometria Euclidiana Espacial que pode ser utilizado por você, docente, no decorrer de seus trabalhos:



Fonte: dados dos autores

2.2 A IMPORTÂNCIA DA GEOMETRIA EUCLIDIANA ESPACIAL NO ENSINO

No que se refere ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em especial da Geometria Euclidiana Espacial, não podemos entendê-la como uma simples aplicação de fórmulas, o que necessariamente significa não compreender o verdadeiro sentido de sua existência.

A Geometria é deveras importante não só para a Matemática, como também para outras áreas do conhecimento, como, Engenharia, Arquitetura, Física, entre outras, como bem evidencia Teixeira Filho (2002):

> Considera-se que não haja dúvidas quanto a importância da Geometria em seu papel básico, não só na Matemática, mas também em diversas áreas tais como: Engenharia, Arquitetura, Física, Astronomia, etc. Além disso, mesmo no ensino dos

> números são empregados modelos geométricos que devem ser dominados. (TEIXEIRA FILHO, 2002, p.16).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem que, estudar geometria na escola torna-se fator de grande importância para o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas tanto no Ensino Fundamental, como no Ensino Médio. (BRASIL, 1998).

Assim, os professores que se designam em ensinar a Geometria na escola devem favorecer ao reconhecimento mais aprofundado dos temas e figuras geométricas inseridos no dia a dia dos alunos, pois a simples visualização não garante a compreensão das relações existentes. Dessa forma, Teixeira Filho (2002) discorre que:

> A linguagem geométrica está de tal modo inserido no cotidiano, que a consciência desse fato não é explicitamente percebida. É dever da escola explicitar tal fato a fim de mostrar que a geometria faz parte da vida, pois vivemos num mundo de formas e imagens (TEIXEIRA FILHO, 2002, p.16)

Podemos encontrar a Geometria por toda parte, basta para isto, fazer uma rápida observação ao nosso redor. Esta afirmação faz-nos refletir o porquê de ensinar e aprender Geometria na escola. Pavanello (1995) comenta aspectos importantes caracterizado pelo ensino de Geometria:

> Não se pode negar que a geometria oferece um maior número de situações nas quais o aluno pode exercitar sua criatividade ao interagir com as propriedades dos objetos, ao manipular e construir figuras, ao observar suas características, compará-las, associá-las de diferentes modos, ao conceber maneiras de representá-las (PAVANELLO, 1995, p.14).

Portanto, caro Docente, percebemos que o ensino da Geometria favorece a construção do conhecimento e dessa forma devemos considerá-la como campo produtivo para a aprendizagem com significado aos discentes envolvidos.

3 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

Caro Docente, vamos propor uma metodologia diversificada, pois partimos da premissa que a forma com que os discentes internalizam o conhecimento é algo particular e idiossincrático, isto, em consonância com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa. Outra questão de suma importância que trataremos durante as atividades é a estruturação do material didático, de modo a torná-lo potencialmente significativo para o aluno, como afirmam Moreira e Masini (1982), que a dificuldade da aprendizagem de sala de aula consiste na utilização de recursos que favoreçam ao aluno a aquisição da estrutura conceitual do conteúdo e a integração desse corpo organizado de conhecimento à sua estrutura cognitiva. Nas páginas seguintes descreveremos detalhadamente como você deverá organizar seu material didático e aplicá-lo na sala de aula.

3.1 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Caro Docente, a avaliação diagnóstica tem como objetivo principal colher informações à cerca do seu aluno, tanto do perfil social, quanto dos conhecimentos prévios existentes em sua estrutura cognitiva relacionado aos conteúdos a serem abordados. Como retrata a Teoria da Aprendizagem Significativa que o conhecimento prévio é, a variável isolada, que mais influencia na aprendizagem, portanto, sendo imprescindível que esse conhecimento seja diagnosticado e que as aulas que vierem posteriormente, sejam elaboradas de acordo com estas informações.

Para facilitar seu trabalho, sugerimos que use o modelo de avaliação diagnóstica disponível neste texto e localizado ao final desta proposta pedagógica (modelo A). Esta avaliação está composta por duas etapas, a saber: a primeira com oito questões, que tem como objetivo, conhecer o aluno em seu âmbito social, sua vivência, o gosto pela matemática e em especial, o geométrico. A segunda, também com oito questões contextualizadas que envolve problemas reais do dia a dia, foram retiradas de vestibulares nacionais e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), assim descriminadas: cinco questões sobre geometria plana envolvendo áreas e perímetros de figuras como o quadrado, o triângulo, o retângulo e o

trapézio; duas questões sobre planificação de figuras Geométricas Espaciais Euclidianas; e uma questão envolvendo o cálculo de volume de um cilindro.

A inclusão de duas questões envolvendo a planificação de figuras Geométricas Espaciais (transformação de figuras espaciais em figuras planas) configura-se como, uma forma de identificar se os discentes já tiveram algum tipo de relacionamento, seja instrucional, educativo ou prático do cotidiano, mesmo que de forma superficial, com as figuras espaciais do tipo: Cone, Cilindro, Prisma, Pirâmide, entre outras.

A capacidade de realizar relações entre as figuras planas, espaciais e às do contexto real de seu cotidiano, corrobora com o nível de conhecimento e percepção, que desejamos para os nossos alunos após o desenvolvimento das atividades propostas.

Para iniciar a resolução, faça uma leitura em voz alta de todas as questões e, auxilie seus alunos, interpretando alguns detalhes das questões, em que seriam necessários conhecimentos específicos para sua resolução. Após este momento, sugerimos que formem duplas, de acordo com afinidade de cada aluno, pois assim, podem tirar dúvidas um com o outro e de certa forma, complementarem os conhecimentos, dando mais confiança a todos os envolvidos. Contudo, não permita que os alunos realizem pesquisa em livros didáticos ou internet. O tempo necessário para esta atividade será de dois horários/aula de 50 minutos cada um.

Caro Docente, como iremos trabalhar com Geometria EUCLIDIANA ESPACIAL, não podemos esquecer de colocar na avaliação diagnóstica, questões sobre as figuras que compõem a Geometria Plana, pois esta é pré-requisito da primeira.

Fonte: IMD/UFRN

Após este primeiro momento, analise os resultados encontrados observando em que ponto os alunos mais acertaram ou que tiveram mais dificuldades. Este procedimento é

substancial para o desenvolvimento do restante das atividades e consequentemente o sucesso de seu trabalho.

3.2 OFICINA DE MAPAS CONCEITUAIS

Caro Docente, passamos agora a próxima fase de nosso trabalho. Faça um breve comentário do que seriam Mapas Conceituais ou Mapas de Conceitos, mostrando aos alunos alguns mapas sobre Geometria Euclidiana Espacial ou outros temas matemáticos (sugerimos o mapa disposto no modelo B). Possibilitando que os alunos conheçam, com riqueza de detalhes, todo o assunto a ser explorado no decorrer das atividades e que tenham seu primeiro contato com a estratégia de Mapas Conceituais.

Após este momento, socialize o texto intitulado – *Como Construir um Mapa Conceitual*[1] - do artigo "Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa" de Marco Antonio Moreira (ver modelo C). Nesta oportunidade, peça aos alunos que leiam em voz alta cada parágrafo deste referido texto e na medida em que surgir dúvidas, estas devem ser esclarecidas pelo docente.

Feito isso, sugerimos que divida a turma em sete grupos, conforme os temas descritos a seguir. Cada grupo ficará responsável por realizar pesquisas em seu livro didático e/ou internet à procura de informações e conceitos, e dessa forma, constituir significados inerentes ao seu respectivo tema.

a) GRUPO I - Introdução à Geometria Euclidiana Espacial;
b) GRUPO II - Poliedros;
c) GRUPO III - Prisma;
d) GRUPO IV - Pirâmide;
e) GRUPO V - Cilindro;
f) GRUPO VI - Cone;
g) GRUPO VII - Esfera.

[1] Apêndice do artigo – Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa - adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em O ENSINO, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N° 23 a 28: 87-95, 1988.

Lembre-se: O docente deve agir como mediador no processo de construção do conhecimento do aluno.

Fonte: IMD/UFRN

Enfim, chegou à hora dos alunos construírem seus próprios Mapas Conceituais, crie um ambiente favorável a este momento e, sobretudo, oriente sobre os conceitos selecionados pelos alunos e sua disposição no mapa obedecendo a certa hierarquia, onde conceitos mais abrangentes se situam no topo e os mais específicos em sua base.

> Tanto os mapas usados por professores, como recurso didático, como os mapas feitos por alunos em uma avaliação têm componentes idiossincráticos. Isso significa que não existe Mapa Conceitual 'correto'. Um professor nunca deve apresentar aos alunos o Mapa Conceitual de um certo conteúdo, e sim um Mapa Conceitual para esse conteúdo segundo os significados que ele atribui aos conceitos e às relações significativas entre eles. (MOREIRA, 2011, p.132-133, grifos do autor).

3.3 APRESENTAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS PELOS ALUNOS

Caro professor (a), após o processo de construção dos Mapas Conceituais pelos alunos, reserve tempo suficiente para que cada grupo apresente seu respectivo mapa a você e aos demais alunos da sala. Trata-se, portanto, do momento avaliativo. Observe como os alunos disponibilizaram os conceitos, a forma como estes conceitos se relacionam com a estrutura cognitiva do aprendiz, as palavras de ligações utilizadas, enfim, quais os significados atribuídos aos conceitos citados no mapa. Pois, esta estratégia utilizada como instrumento de

avaliação favorece a percepção das evidências da aprendizagem, por parte do docente, gerando indícios de como o aluno compreendeu os conteúdos estudados e assim, buscar alternativas que venha a contribuir cada vez mais com a prática docente.

> Mapas Conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo a pessoa externaliza significados. Reside aí o maior valor de um Mapa Conceitual. (MOREIRA, 2011, p.127).

3.4 O USO DE MATERIAIS CONCRETOS

Caro Docente, vamos utilizar agora, como recurso didático, materiais concretos em forma de figuras geométricas espaciais, de preferência as que fazem parte do cotidiano do aluno. Inicie esta aula solicitando aos discentes que formem os mesmos grupos do encontro anterior, com exceção do grupo de Introdução à Geometria Euclidiana Espacial, pois não será necessária sua formação para esta atividade investigativa que se inicia, em virtude de estarmos dando ênfase às figuras geométricas espaciais concretas utilizadas no dia a dia do aluno, portanto, os participantes deste grupo podem ser alocados em outros grupos, conforme afinidade de cada participante.

Para cada grupo disponibilize uma embalagem de produto comercial ou utensílio de utilidade doméstica, que possua a respectiva forma geométrica, referente ao tema inicial de cada grupo. Esta atividade tem como objetivo reconhecer os elementos e características de acordo com cada figura, como: arestas, vértice, altura, faces, diâmetro e raio (caso a figura possua). Como também, realizar os cálculos de áreas lateral, total e volume das figuras envolvidas, utilizando como auxílio, a régua métrica, para cálculo dos comprimentos das arestas, alturas e raios.

O livro didático também deve ser utilizado pelos alunos, pois à medida que surjam dúvidas de como realizar os devidos cálculos, irão realizar pesquisas e buscar informações em seus livros para subsidiá-los na resolução. Este momento configura-se como um dos mais importantes de nosso trabalho, pois nesta atividade os discentes são orientados à construção do seu próprio conhecimento, tanto em termos teóricos, como na aplicação em um contexto real.

SUGESTÃO: nas imagens adiante, disponibilizamos os seguintes materiais a cada grupo:

- ✓ Poliedros: porta-moeda em forma de paralelepípedo construído em madeira;
- ✓ Prisma: depósito plástico de farinha com sua base triangular;
- ✓ Pirâmide: embalagem de salgados em formato piramidal, feito em papelão e utilizado em festa de aniversário;
- ✓ Cilindro: vasilhame plástico de biscoito;
- ✓ Cone: tigela plástica em formato de tronco de cone;
- ✓ Esfera: bola plástica de futebol.

Fonte: Dados dos autores

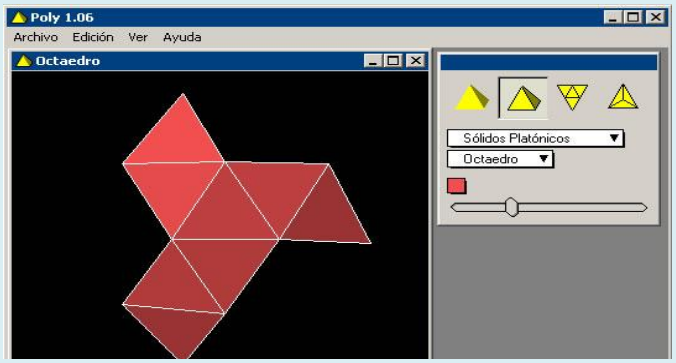
Caro Docente, na aula posterior a esta atividade, sugerimos que você faça uma revisão em todos os cálculos das figuras geométricas trabalhadas pelos grupos, para que os discentes possam observar seus acertos e possíveis equívocos cometidos.

Fonte: IMD/UFRN

3.5 A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE* LIVRE *POLY*

Caro Docente, nesta aula iremos realizar uma atividade direcionada à planificação das figuras geométricas. Utilizaremos para isso, o *software* livre “Poly”, por meio dele os alunos poderão observar o processo de transformar uma figura tridimensional em bidimensional, ou seja, transformar uma figura geométrica espacial em figura geométrica plana.

Este *software* é de fácil instalação e também na sua operacionalização, visite a página da web: http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/softwares/soft_geometria.php, nesta página você encontrará além do "Poly", outros aplicativos de Geometria. Vale à pena conferir!



Para iniciar, apresente o aplicativo "Poly" no aparelho multimídia data-show, para que todos os alunos possam acompanhar ao mesmo tempo, o conteúdo que está sendo exposto e assim, as dúvidas que forem sendo colocadas por alguns, sejam esclarecidas por você, a todos os discentes da turma.

Com o desenrolar desta atividade, ao passo que forem observando como acontece a planificação das figuras geométricas espaciais, suas principais características e formas antes e após o processo, aproveite este momento, para inferir também a nomenclatura específica de cada figura. Por exemplo: Pirâmide Triangular, Tetraedro Regular, Hexaedro, entre outros.

Ao final, convide os alunos, individualmente, a manipular o *software*, pois se trata de um momento amplo de oportunidades para aprendizagem, como: utilização do computador, familiaridade com o aplicativo "Poly", nomenclatura das figuras, como também, o próprio processo de planificação.

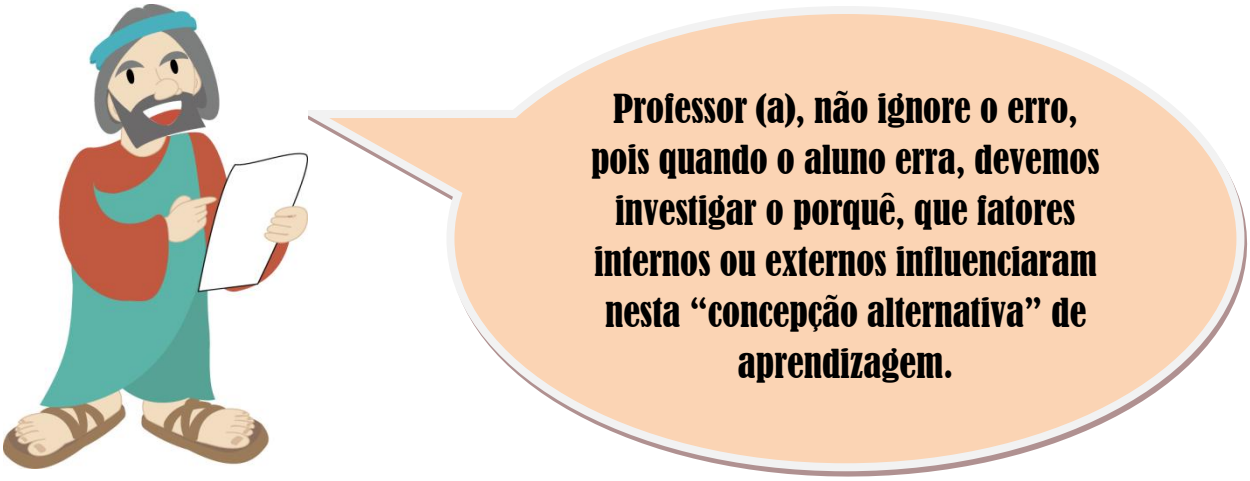
Fonte: IMD/UFRN

Caro Docente, certamente este é um momento de construção de conceitos, de internalização de significados e consequentemente, de aprendizagem com significado lógico para os alunos participantes. Valorize!

3.6 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Caro Docente, com a finalidade de obter indícios de aprendizagem, ocorrida durante as atividades investigativas desenvolvidas e, sobretudo, manter um comparativo com a avaliação diagnóstica, aplicada no início dos trabalhos com a Geometria Euclidiana Espacial, sugerimos que você, docente, aplique o questionário avaliativo que pode ser encontrado no modelo D. Pois o mesmo tem a funcionalidade de um pós-teste, composto por sete questões retiradas das seguintes avaliações: do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), dos testes de vestibulares da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Universidade Machenzie – SP. Nesta atividade, resolvemos colocar as três primeiras questões, idênticas às últimas três questões da avaliação diagnóstica. Dessa forma, podemos comparar a evolução desses alunos após o desenvolvimento de todas as atividades propostas.

Peça aos discentes que formem duplas para a realização da atividade, as mesmas constituídas no início, ou seja, na avaliação diagnóstica. O tempo de realização deste questionário de caráter avaliativo será de dois horários/aula de 50 minutos cada um e não é aconselhável a utilização de nenhum tipo de recurso para pesquisa, como livro didático, ou mesmo a internet.



Fonte: IMD/UFRN

As possíveis causas do erro: "Falta de atenção, pressa, chute, falha de raciocínio, falta de estudo, mau uso ou má interpretação da linguagem oral ou escrita da matemática, deficiência de conhecimento da língua materna ou de conceitos matemáticos". (LORENZATO, 2006, p.50).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro Docente, chegamos ao final de nosso trabalho, desejamos que estas orientações sejam úteis e contribua significativamente à sua prática docente. As sugestões tratadas neste material podem ser seguidas na íntegra, adaptadas ou complementadas de acordo com a realidade do seu aluno e o contexto estrutural de sua escola.

Proporcionamos, por meio destas orientações, suscitar que a diversidade metodológica para o mesmo conteúdo a ser trabalhado, traz ganhos significativos ao processo de aprendizagem, haja vista que, tal ocorrência na mente humana é algo peculiar e idiossincrático, por isso ao diversificar a forma de ensinar temos maiores possibilidades de sucesso neste processo.

A Aprendizagem Significativa prioriza a aprendizagem a partir das experiências do aluno, ou melhor, os conhecimentos anteriores e sua relação com os novos conhecimentos. Por compreender a importância desses conhecimentos na dinâmica da aprendizagem, como também a capacidade de relacionar as experiências vividas pelos alunos em seu cotidiano e os conteúdos curriculares que são disponibilizados na escola, acreditamos na viabilidade deste trabalho. Sucesso em suas aulas!

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, R. M. R.. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel:** sistematização dos aspectos teóricos fundamentais. Tese de Doutorado, FE/UNICAMP. Campinas, 1976.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Tradução para o português, de Eva Nick ET AL, da segunda edição de *Educational Psychology: a cognitive view*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais** MEC/SEF, 1998.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática.** Campinas, SP: Autores associados, 2006. (Coleção formação de professores).

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. **Atlas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, pp. 33-45, com o título original de Aprendizagem Significativa Subversiva, 2000.

_____. **Aprendizagem Significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Tradução Carla Valadares. Lisboa: Plátano. 1996.

MODELOS

MODELO A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

É por meio deste instrumento de avaliação que poderei averiguar os conhecimentos prévios que se encontram armazenados em sua estrutura cognitiva, ou seja, o que realmente você já sabe, referente aos conteúdos geométricos. De posse dessas informações, poderei delinear melhor os próximos passos de nossas aulas. As primeiras perguntas referem-se ao âmbito social, para que eu possa conhecê-lo melhor e dessa forma, melhorarmos nosso relacionamento. Responda com tranquilidade, não se preocupe, pois não valerá nota. Muito obrigado!

1. Qual o seu nome? nº?

   _____

2. Como gosta de ser chamado (a)?

   _____

3. Qual a sua idade? _____
4. Você trabalha? ( ) Sim ( ) Não
5. Já repetiu de ano alguma vez? ( ) Sim ( ) Não
6. Com qual frequência você usa o computador para auxiliar em suas atividades educativas:

   ( ) Nunca utilizei;
   ( ) Raramente utilizo;
   ( ) Uma vez por semana;
   ( ) Duas ou mais vezes por semana.

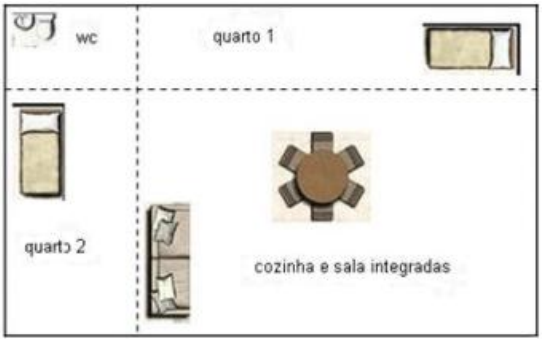
7. Qual disciplina você tem mais afinidade?

   _____

8. Gosta de estudar Geometria? ( ) Sim ( ) Não

1. **QUESTÃO EXTRAÍDA DA PÁGINA: http://www.ufpa.br/parfor-mat/Lista%20de%20exerc%C3%ADcios%20da%20prova%20sub/jan%20-20fev%20 -%202012/Geometria%20Plana.pdf; acesso em 22/09/2014**

O projeto de uma casa é apresentado em forma retangular e dividido em quatro cômodos, também retangulares, conforme ilustra a Figura:



Sabendo que a área do banheiro (wc) é igual a 3 m² e que as áreas dos quartos 1 e 2 são, respectivamente, 9 m² e 8 m² , então a área total do projeto desta casa, em metros quadrados, é igual a:

Registre seu cálculo aqui:

A( ) 24

B( ) 32

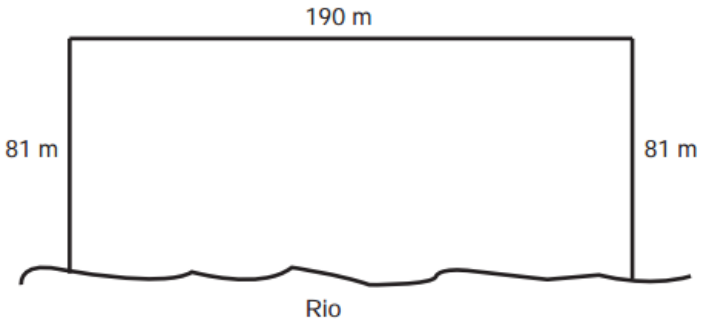
C( ) 44

D( ) 72

E( ) 56

2. **QUESTÃO 147 – PROVA AZUL – ENEM 2013**

Para reflorestamento de uma área, deve-se cercar totalmente, com tela, os lados de um terreno, exceto o lado margeado pelo rio, conforme a figura. Cada rolo de tela que será comprado para confecção da cerca contém 48 metros de comprimento.



A quantidade mínima de rolos que deve ser comprada para cercar esse terreno é:

Registre seu cálculo aqui:

A( ) 6

B( ) 7

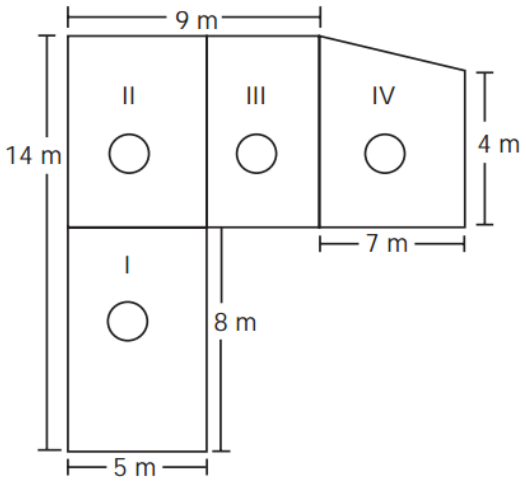
C( ) 8

D( ) 11

E( ) 12

3. QUESTÃO 157 – PROVA AZUL – ENEM 2012

Jorge quer instalar aquecedores no seu salão de beleza para melhorar o conforto dos seus clientes no inverno. Ele estuda a compra de unidades de dois tipos de aquecedores: modelo A, que consome 600 g/h (gramas por hora) de gás propano e cobre 35m² de área, ou modelo B, que consome 750 g/h de gás propano e cobre 45 m² de área. O fabricante indica que o aquecedor deve ser instalado em um ambiente com área menor do que a da sua cobertura. Jorge vai instalar uma unidade por ambiente e quer gastar o mínimo possível com gás. A área do salão que deve ser climatizada encontra-se na planta seguinte (ambientes representados por três retângulos e um trapézio).



Registre seu cálculo aqui:

Avaliando-se todas as informações, serão necessários:

A( ) quatro unidades do tipo A e nenhuma do tipo B

B( ) três unidades do tipo A e uma do tipo B

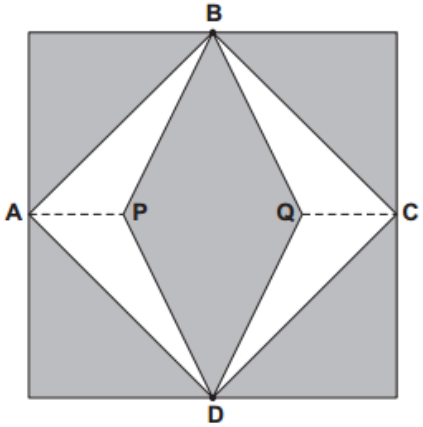
C( ) duas unidades do tipo A e duas do tipo B

D( ) uma unidade do tipo A e três do tipo B

E( ) nenhuma unidade do tipo A e quatro do tipo B

4. QUESTÃO 160 – PROVA AZUL – ENEM 2012

Para decorar a fachada de um edifício, um arquiteto projetou a colocação de vitrais compostos de quadarados de lado medindo 1 m, conforme a figura a seguir.



Nesta figura, os pontos A, B, C e D são pontos médios dos lados do quadrado e os segmentos AP e QC medem ¼ da medida do lado do quadrado. Para confeccionar um vitral, são usados dois tipos de materiais: um para a parte sombreada da figura, que custa R$ 30,00 o m², e outro para a parte mais clara (regiões ABPDA e BCDQB), que custa R$ 50,00 o m².

De acordo com esses dados, qual é o custo dos materiais usados na fabricação de um vitral?

Registre seu cálculo aqui:

A( ) R$ 22,50

B( ) R$ 35,00

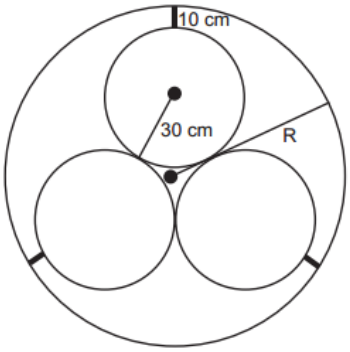
C( ) R$ 40,00

D( ) R$ 42,50

E( ) R$ 45,00

5. QUESTÃO 141- PROVA AZUL – ENEM 2013

Em um sistema de dutos, três canos iguais, de raio externo 30 cm, são soldados entre si e colocados dentro de um cano de raio maior, de medida R. Para posteriormente ter fácil manutenção, é necessário haver uma distância de 10 cm entre os canos soldados e o cano de raio maior. Essa distância é garantida por um espaçador de metal, conforme a figura:



Utilize 1,7 como aproximação para √3. O valor de R em centímetros é igual a:

Registre seu cálculo aqui:

A( ) 64,0

B( ) 65,5

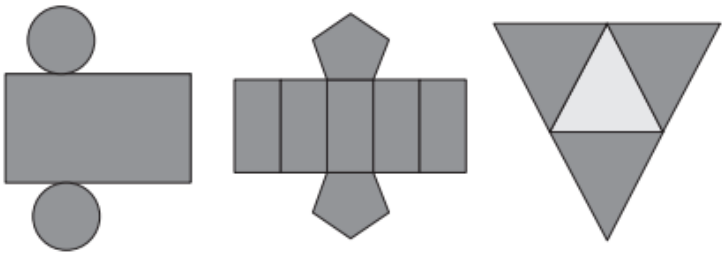
C( ) 74,0

D( ) 81,0

E( ) 91,0

6. QUESTÃO Nº 149 – PROVA AZUL - ENEM 2012

Maria quer inovar em sua loja de embalagens e decidiu vender Caxias com diferentes formatos. Nas imagens apresentadas estão as planificações dessas caixas.



Quais serão os sólidos geométricos que Maria obterá a partir dessas planificações?

A( ) Cilindro, prisma de base pentagonal e pirâmide.

B( ) Cone, prisma de base pentagonal e pirâmide.

C( ) Cone, tronco de pirâmide e pirâmide.

D( ) Cilindro, tronco de pirâmide e prisma.

E( ) Cilindro, prisma e tronco de cone.

7. QUESTÃO 147 – PROVA AZUL - ENEM 2011

A figura seguinte mostra um modelo de sombrinha muito usado em países orientais.

Disponível em: http://mdmat.psico.ufrgs.br. Acesso em: 1 maio 2010.

Esta figura é uma representação de uma superfície de revolução chamada de

A( ) pirâmide

B( ) semiesfera

C( ) cilindro

D( ) tronco de cone

E( ) cone

8. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Um pedaço de cano de 30 cm de comprimento e 10cm de diâmetro interno encontra-se na posição vertical e possui a base inferior vedada. Colocando-se dois litros de água em seu interior, a água

Registre seu cálculo aqui:

A( ) ultrapassa o meio do cano

B( ) transborda

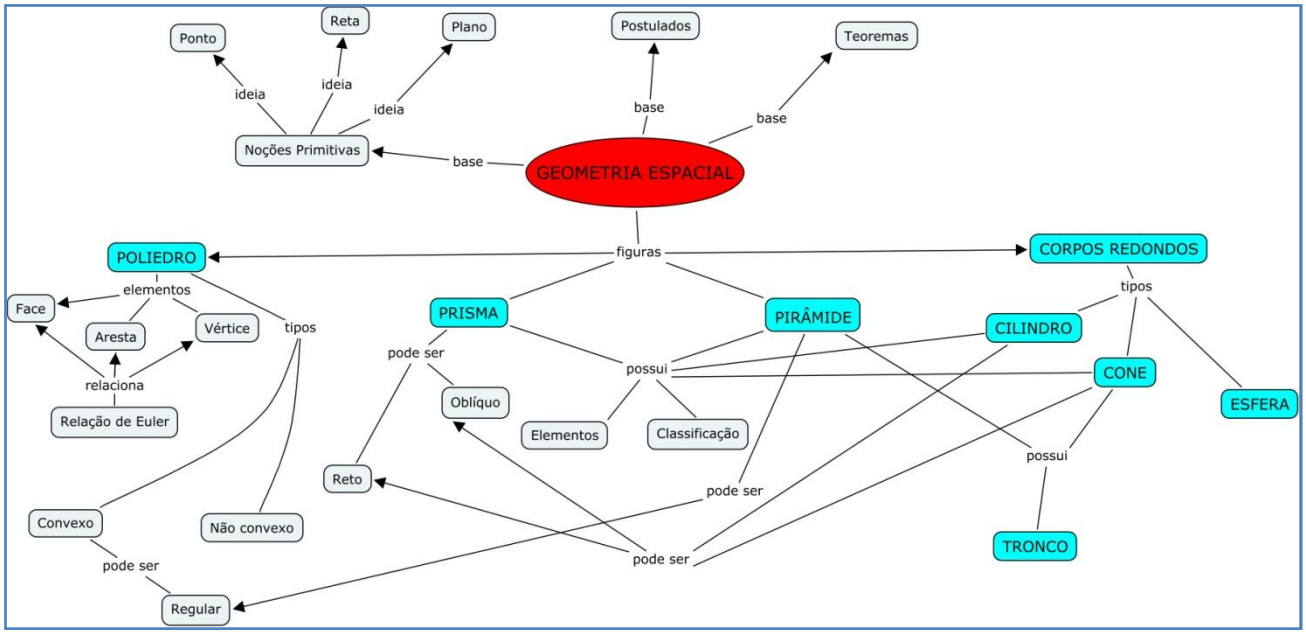
C( ) não chega ao meio do cano

D( ) enche o cano até a borda

E( ) atinge exatamente o meio do cano.

Boa Sorte!!!

MODELO B – Mapa Conceitual sobre Geometria Euclidiana Espacial



MODELO C - Como construir um Mapa Conceitual

1. **Identifique os conceitos-chave** do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista. Limite entre 6 e 10 o número de conceitos.

2. Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s), no topo do mapa e, gradualmente, vá agregando os demais até completar o diagrama de acordo com o princípio da diferenciação progressiva. Algumas vezes é difícil identificar os conceitos mais gerais, mais inclusivos; nesse caso é útil analisar o contexto no qual os conceitos estão sendo considerados ou ter uma ideia da situação em que tais conceitos devem ser ordenados.

3. Se o mapa se refere, por exemplo, a um parágrafo de um texto, o número de conceitos fica limitado pelo próprio parágrafo. Se o mapa incorpora também o seu conhecimento sobre o assunto, além do contido no texto, conceitos mais específicos podem ser incluídos no mapa.

4. Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.

5. Setas podem ser usadas quando se quer dar um sentido a uma relação. No entanto, o uso de muitas setas acaba por transformar o mapa conceitual em um diagrama de fluxo.

6. Evite palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos. Busque relações horizontais e cruzadas.

7. Exemplos podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.

8. Geralmente, o primeiro intento de mapa tem simetria pobre e alguns conceitos ou grupos de conceitos acabam mal situados em relação a outros que estão mais relacionados. Nesse caso, é útil reconstruir o mapa.

9. Talvez neste ponto você já comece a imaginar outras maneiras de fazer o mapa, outros modos de hierarquizar os conceitos. Lembre-se que não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. **Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.**

10. Não se preocupe com "começo, meio e fim", **o mapa conceitual é estrutural, não sequencial.** O mapa deve refletir a estrutura conceitual hierárquica do que está mapeado.

11. Compartilhe seu mapa com colegas e examine os mapas deles. Pergunte o que significam as relações, questione a localização de certos conceitos, a inclusão de alguns que não lhe parecem importantes, a omissão de outros que você julga fundamentais. **O mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e "negociar" significados.**

MODELO D – Questionário avaliativo

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

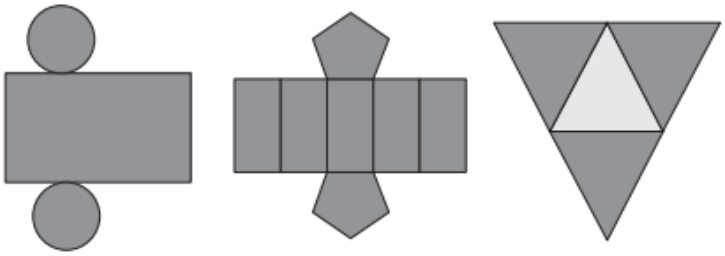
Este questionário avaliativo é a finalização deste conteúdo trabalhado com vocês, portanto, é de suma importância que vocês respondam com muita tranquilidade e honestidade, pois se refere aos assuntos estudados em sala de aula durante este período. Sendo que, por meio deste instrumento poderei averiguar os conhecimentos que obtiveram ao longo de nossas aulas, referentes aos conteúdos geométricos.

Qual o seu nome? Nº?

_____

1. QUESTÃO 149 – PROVA AZUL - ENEM 2012

Maria quer inovar em sua loja de embalagens e decidiu vender Caxias com diferentes formatos. Nas imagens apresentadas estão as planificações dessas caixas.



Quais serão os sólidos geométricos que Maria obterá a partir dessas planificações?

A( ) Cilindro, prisma de base pentagonal e pirâmide.
B( ) Cone, prisma de base pentagonal e pirâmide.
C( ) Cone, tronco de pirâmide e pirâmide.
D( ) Cilindro, tronco de pirâmide e prisma.
E( ) Cilindro, prisma e tronco de cone.

2. QUESTÃO 147 – PROVA AZUL - ENEM 2011

A figura seguinte mostra um modelo de sombrinha muito usado em países orientais.

Disponível em: http://mdmat.psico.ufrgs.br. Acesso em: 1 maio 2010.

Esta figura é uma representação de uma superfície de revolução chamada de

A( ) pirâmide

B( ) semiesfera

C( ) cilindro

D( ) tronco de cone

E( ) cone

3. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Um pedaço de cano de 30cm de comprimento e 10cm de diâmetro interno encontra-se na posição vertical e possui a base inferior vedada. Colocando-se dois litros de água em seu interior, a água

A( ) ultrapassa o meio do cano

B( ) transborda

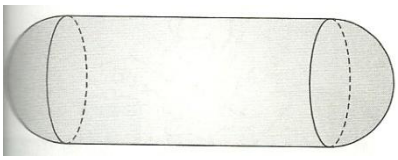
C( ) não chega ao meio do cano

D( ) enche o cano até a borda

E( ) atinge exatamente o meio do cano.

Registre seu cálculo aqui:

4. (Mackenzie-SP) Um tanque de gás tem a forma de um cilindro de 4 m de comprimento, acrescido de duas semi-esferas de raio 2 m, uma em cada extremidade, como mostra a figura abaixo.



Adotando $\pi = 3$, a capacidade total do tanque, em metros cúbicos, é:

Registre seu cálculo aqui:

A( ) 80

B( ) 70

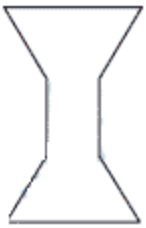
C( ) 60

D( ) 55

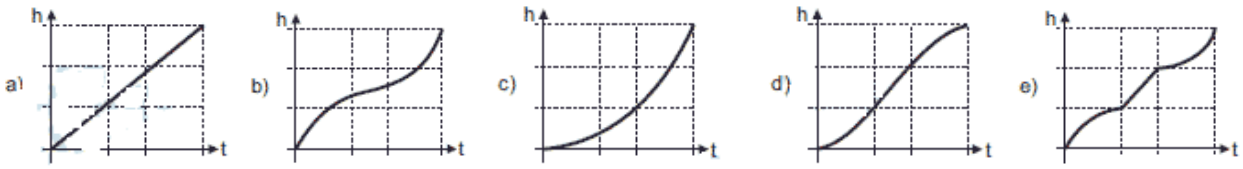
E( ) 50

5. QUESTÃO 139 – PROVA AMARELA – ENEM 2014

Para comemorar o aniversário de uma cidade, um artista projetou uma escultura transparente e oca, cujo formato foi inspirado em uma ampulheta. Ela é formada por três partes de mesma altura: duas são troncos de cone iguais e outra é um cilindro. A figura é a vista frontal dessa escultura.



No topo da escultura foi ligada uma torneira que verte água, para dentro dela, com vazão constante. O gráfico que expressa a altura (*h*) da água na escultura em função do tempo (*t*) decorrido é



6. QUESTÃO 140 – PROVA AMARELA – ENEM 2014

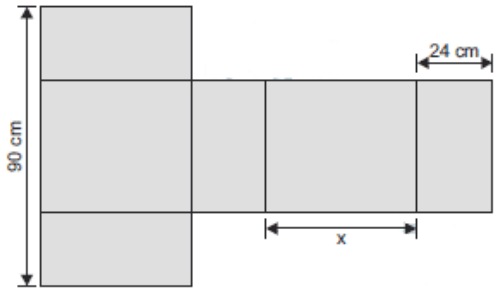
Um sinalizador de trânsito tem o formato de um cone circular reto. O sinalizador precisa ser revestido externamente com adesivo fluorescente, desde sua base (base do cone) até a metade de sua altura, para sinalização noturna. O responsável pela colocação do adesivo precisa fazer o corte do material de maneira que a forma do adesivo corresponda exatamente à parte da superfície lateral a ser revestida.

Qual deverá ser a forma do adesivo?

7. QUESTÃO 145 – PROVA AMARELA – ENEM 2014

Conforme regulamento da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), o passageiro que embarcar em vôo doméstico poderá transportar bagagem de mão, contudo a soma das dimensões da bagagem (altura + comprimento + largura) não pode ser superior a 115 cm.

A figura mostra a planificação de uma caixa que tem a forma de um paralelepípedo retângulo.



O maior valor possível para x, em centímetros, para que a caixa permaneça dentro dos padrões permitidos pela Anac é

A( ) 25

B( ) 33

C( ) 42

D( ) 45

E( ) 49

Boa Sorte!!